



# **Первые результаты калибровки японского РСА PALSAR техническими средствами калибровки радиополигона ОКБ МЭИ «Медвежье озеро»**

**Захаров А.И.\*, Жердев П.А.\*\*, Соколов А.Б.\*\***

**\* ФИРЭ РАН, \*\* ФГУП ОКБ МЭИ**



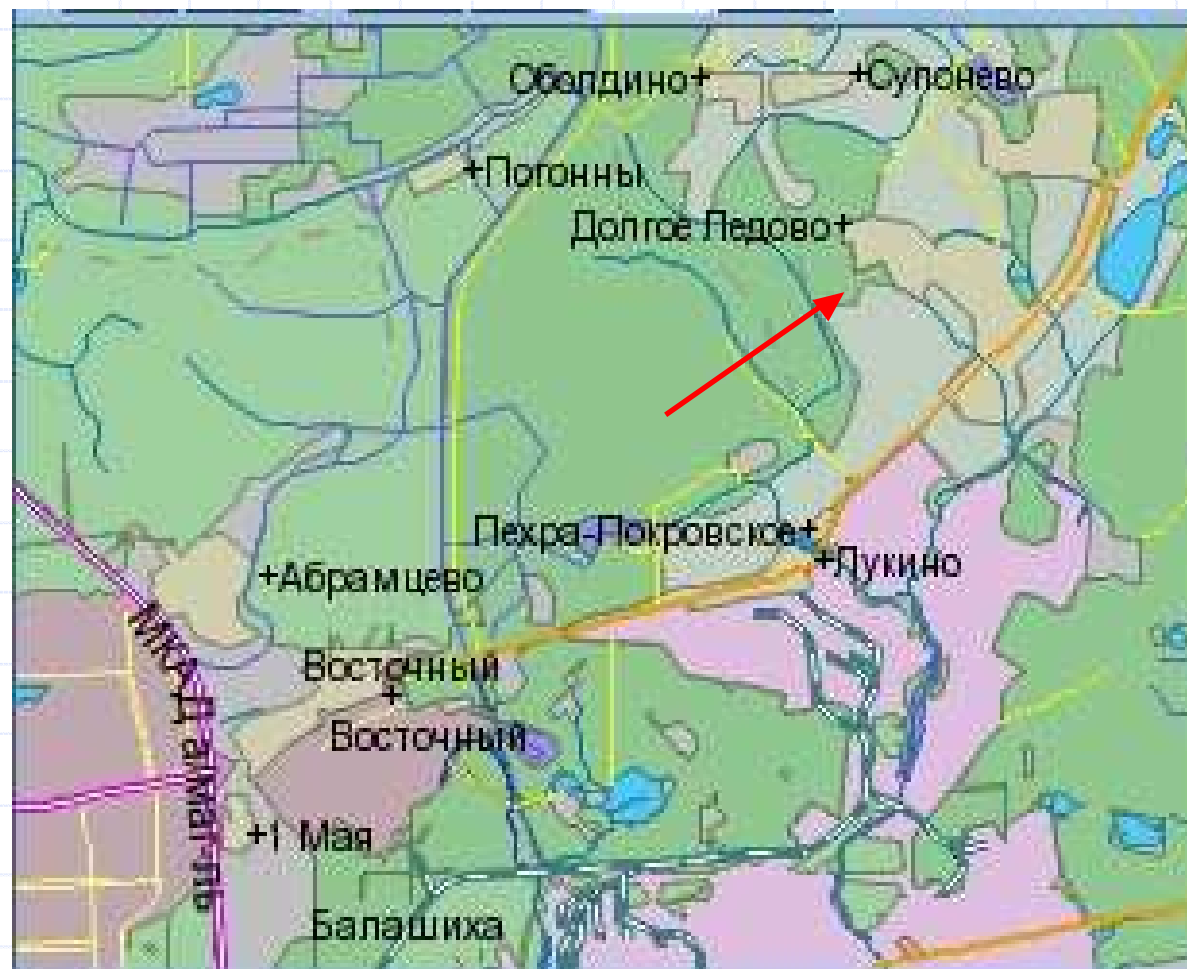
# Характеристики японского РСА "PALSAR"

Запущен 23 января 2006 года  
Частота сигнала 1270 МГц  
Длина волны 23 см  
Поляризация HH, VV, HH+HV, VV+VH, HH+HV+VH+VV  
Режимы работы и разрешение:

Режим	Высокое разрешение		СканСАР	Поляриметрия
	HH или VV	HH+HV или VV+VH		
Поляризация	HH или VV	HH+HV или VV+VH	HH или VV	HH+HV+VH+VV
Угол падения	8 ~ 60 град.	8 ~ 60 град.	18 ~ 43 град.	8 ~ 30 град.
Разрешение по дальности	7 ~ 44m	14 ~ 88m	100m (усредн)	24 ~ 89m



# Расположение калибровочного полигона ОКБ МЭИ «Медвежье Озера»





# Калибровочные цели полигона ОКБ МЭИ «Медвежьи Озера» (Google)





# Вид калибровочных целей полигона ОКБ МЭИ «Медвежье Озеро»





# Описание калибровочного полигона ОКБ МЭИ «Медвежье Озера»

Имя полигона	Тип калибровочных целей	Примерные координаты	Высота места
Медвежье озера	3 параболические антенны диаметром (4.7 m) Теоретическая ЭПР 47 dBm <sup>2</sup>	55 град 52 мин N, 37 град 58 мин E	170 m

# Расположение калибровочных антенн полигона ОКБ МЭИ на изображениях PALSAR



Цель 1- параболическая антенна с диском в фокусе

Цель 2- -:- с дифракционной решеткой в фокусе

Цель 3- -:- с диском в фокусе

(Цели 1 и 3 идентичны за исключением того, что у третьей диаметр диска в фокусе меньше).

Цели 2,1,3 следуют сверху вниз на изображениях с восходящих участков орбиты.

Цели 1,3,2 следуют сверху вниз на изображениях с нисходящих участков орбиты.



# Формулы преобразования амплитуды сигнала на изображениях PALSAR в УЭПР

$$\text{Level 1.1 : } s^0 = 10 * \log_{10} \langle I^2 + Q^2 \rangle + CF - 69.5$$

$$\text{Level 1.5 : } s^0 = 10 * \log_{10} \langle DN^2 \rangle + CF$$

CF - Calibration factor

L1.1 – данные в радарной системе координат (дальность/строка)

L1.5 – геокодированные данные.





# Результаты калибровки по полигону ОКБ МЭИ

20 сцен уровня L1.1 на период 22 мая 2006 г. –  
-03 августа 2006 г. были получены и  
проанализированы.

Съемка полигона проводилась в режимах:

FBS – высокое разрешение, одна поляризация (HH)

FBD – высокое разрешение, две поляризации (HH+HV)

PLR – поляриметрический режим (HH+HV+VH+VV)



## ЭПР цели №1

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060522	FBS21.5	26.04	-	-	-	
20060522	FBS34.3	25.77	-	-	-	
20060525	FBS41.5	21.33	-	-	-	Bad pointing
20060608	PLR23.1	19.62	-5	-3	22.67	Calib error
20060611	FBD41.5	16.72	0			Calib error
20060618	FBS34.3	26.38				
20060618	FBS21.5	26.27				
20060707	PLR21.5	24.3	0	0	24.36	
20060707	FBS34.3	25.65	-	-	-	



## ЭПР цели №1

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060710	FBD41.5	27.49	-	-	-	
20060714	FBS41.5	17.58	-	-	-	Bad pointing
20060717	FBS21.5	26.57	-	-	-	
20060724	FBS23.1	27.55	-	-	-	
20060727	FBS41.5	-	-	-	-	No target
20060803	FBS34.3	26.81	-	-	-	
20060803	FBS21.5	26.01	-	-	-	



## ЭПР цели №2

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060522	FBS21.5	18.01	-	-	-	
20060522	FBS34.3	20.84	-	-	-	
20060525	FBS41.5	-	-	-	-	No target
20060608	PLR23.1	10.96	11.39	8.92	15.58	Calib error
20060611	FBD41.5	17.0	12.34			Calib error
20060618	FBS34.3	16.50				
20060618	FBS21.5	20.41				
20060707	PLR21.5	17.56	17.19	17.01	18.13	
20060707	FBS34.3	19.18	-	-	-	



## ЭПР цели №2

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060710	FBD41.5	-	-	-	-	No target
20060714	FBS41.5	12.38	-	-	-	Bad pointing
20060717	FBS21.5	20.93	-	-	-	
20060724	FBS23.1	19.85	-	-	-	
20060727	FBS41.5	-	-	-	-	No target
20060803	FBS34.3	-	-	-	-	No target
20060803	FBS21.5	19.7	-	-	-	



## ЭПР цели №3

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060522	FBS21.5	25.49	-	-	-	
20060522	FBS34.3	22.14	-	-	-	
20060525	FBS41.5	12.95	-	-	-	Bad pointing
20060608	PLR23.1	18.3	-5	-4	22.0	
20060611	FBD41.5	21.99	0			
20060618	FBS34.3	23.27				
20060618	FBS21.5	25.99				
20060707	PLR21.5	25.52	0	0	25.33	
20060707	FBS34.3	26.01	-	-	-	



## ЭПР цели №3

Дата	Режим	НН	НV	VH	VV	Комментарий
20060710	FBD41.5	-	-	-	-	No target
20060714	FBS41.5	8.88	-	-	-	Bad pointing
20060717	FBS21.5	26.61	-	-	-	
20060724	FBS23.1	26.79	-	-	-	
20060727	FBS41.5	-	-	-	-	No target
20060803	FBS34.3	26.81	-	-	-	
20060803	FBS21.5	26.01	-	-	-	



## Заключение

- ЭПР калибровочных целей равна  $\sim 26$  dBm<sup>2</sup> – это меньше ожидаемого на  $\sim 20$  dB из-за ошибки калибровочной константы.
- Типичное значение ЭПР цели № 1 более, чем в 50% сцен близко к 26 dBm<sup>2</sup> с с.к.о. около 0.2 dB.
- Имеют место сильные отклонения ЭПР от 26 dBm<sup>2</sup> – в основном из-за плохого наведения.
- В соответствии с теорией цель № 2 имеет ЭПР на  $\sim 6$  dB меньше, чем цель № 1 или № 3.
- В поляриметрическом сеансе 20060707 поляризационный баланс каналов практически идеален, а в других сеансах (например, 20060608) - хуже.
- Для более надежных заключений о качестве калибровки радара работа должна быть продолжена.